

DOCUMENTO DE DISCUSIÓN

DD/08/12

Sobrecostos por la falta de infraestructura en agua potable: una aproximación empírica

José Luis Bonifaz y Gisella Aragón



UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO
CENTRO DE INVESTIGACIÓN

DOCUMENTO DE DISCUSIÓN

DD/08/12

© 2008 Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico

DD/08/12

Documento de Discusión

Sobrecostos por la falta de infraestructura en agua potable: una aproximación empírica

Elaborado por José Luis Bonifaz y Gisella Aragón

Diciembre 2008

Resumen

La ausencia de infraestructura o un atraso tecnológico en la misma hace que los usuarios de los servicios públicos tengan que pagar un sobre costo. Los sobre costos por una inadecuada infraestructura se refieren a la medida monetaria de los costos adicionales que los usuarios están obligados a soportar por la utilización (o no utilización) de inadecuada (o inexistente) infraestructura, en comparación con una situación de provisión óptima de la misma. El presente estudio estima dichos sobre costos para el caso peruano con una metodología alternativa a la utilizada por el Sistema Nacional de Inversión Pública. Estos equivalen a US\$ 349'000,466 anuales.

Keywords: Infraestructura, agua potable, sobre costos, costos de transacción, pérdida de eficiencia social.

E-mail de los autores: Bonifaz_JL@up.edu.pe y Aragon_GS@up.edu.pe

Las opiniones expresadas en los Documentos de Discusión son de exclusiva responsabilidad de los autores y no expresan necesariamente aquellas del Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico. Los Documentos de Discusión difunden los resultados preliminares de las investigaciones de los autores con el propósito de recoger comentarios y generar debate en la comunidad académica.

I. INTRODUCCIÓN

El país enfrenta un importante déficit de infraestructura de servicios públicos, el que se estima en 22,879 millones de dólares¹, lo que viene afectando significativamente la competitividad del comercio exterior. Así, en el año 2006, el país ocupó el puesto 101 en el índice de infraestructura de una muestra de 131 países, y el puesto 86 en el índice de competitividad global².

La ausencia de infraestructura o un atraso tecnológico en la misma hace que los usuarios de los servicios públicos tengan que pagar un sobrecosto. Los sobrecostos por una inadecuada infraestructura se refieren a la medida monetaria de los costos adicionales que los usuarios están obligados a soportar por la utilización (o no utilización) de inadecuada (o inexistente) infraestructura, en comparación con una situación de provisión óptima de la misma.

Como estos servicios son determinantes del desarrollo y de la productividad de un país, el Estado debe implantar las políticas pertinentes con el objetivo de eliminar estos sobrecostos mediante la promoción de la inversión en los servicios públicos, sea ésta inversión privada, pública o una combinación de ambas. Por esto es importante analizar la dotación actual de infraestructura de servicios públicos disponible para los ciudadanos peruanos. Si esta infraestructura no está disponible o lo está pero de manera deficiente, entonces es importante conocer la magnitud de dichos sobrecostos pues son una medida aproximada del retorno de la inversión.

Para fines del siguiente documento, se ha realizado el estudio con respecto a los sobrecostos generados por la falta de infraestructura en agua potable³. La pregunta que se intenta responder es: ¿Cuáles son los sobrecostos generados por la falta de infraestructura en agua potable y como estos impactan en la sociedad peruana?

Para identificar los costos asociados a una inadecuada infraestructura, ha sido imprescindible estudiar el comportamiento de los usuarios del servicio. En ese sentido,

¹ Según el IPE (2005).

² World Economic Forum (2007).

³ Un estudio posterior deberá incluir el caso de infraestructura de plantas de tratamiento de aguas servidas y de alcantarillado.

hemos dividido a los usuarios característicos del sector en *no conectados* y *conectados* a la red pública de agua potable.

La división realizada se fundamenta en el hecho de que cada tipo de usuario incurre en diferentes sobrecostos. Para los *no conectados* se identificaron principalmente dos sobrecostos diferentes: la falta de cobertura de agua y la mala calidad del agua. Del mismo modo, para los *conectados* a la red pública se identificaron dos sobrecostos: la mala calidad de agua y la deficiente continuidad del servicio.

Si nos referimos a los *no conectados*, el sobrecosto asociado que enfrentan por la falta de cobertura de agua responde a la utilización de sustitutos de mayor precio (contrastados con la opción de la conexión a la red pública) como los camiones cisterna. De esta manera, el costo asociado por la falta de cobertura se calcula mediante la diferencia de precios entre el agua proveniente de una conexión y los sustitutos, multiplicado por la cantidad consumida.

Para el caso de sustitutos, provenientes de ríos, acequias, manantiales o caños públicos, debido a no tener un precio explícito, el sobrecosto se calculó como el costo de oportunidad del tiempo en que los pobladores incurren para abastecerse. Este costo de oportunidad responde al monto de dinero que dejan de percibir las familias (generalmente esto es transmitido dentro de las familias por parte de la madre de familia) por recolectar agua mediante estas modalidades en vez de dedicar ese tiempo a alguna actividad productiva.

El último costo de transacción que afecta a los no conectados es la mala calidad del agua. La mala calidad del agua produce trastornos intestinales, tales como las Enfermedades Diarreicas Agudas (EDAs), principalmente a los niños menores de 3 años. La mayor parte de organismos que causan diarrea infecciosa son transmitidos por vía fecal-oral, es decir por contaminación oral a partir de fuentes que están en contacto directo o indirecto con heces. De allí, la directa relación entre las EDAs y la tenencia de agua potable.

Del mismo modo, con respecto a lo *conectados*, se ha considerado un costo derivado de la continuidad del servicio las probables enfermedades que puedan adquirir las personas. Suponemos que si la continuidad es menor a cuatro horas al día, entonces los usuarios

tendrán que hacer uso de almacenamiento y, en consecuencia, tendrán los mismos problemas que los no conectados en cuanto a morbilidad.

Además de los sobre costos asociados a la continuidad del servicio, los conectados incurren en un costo al recurrir a una fuente alternativa de mayor precio para beber el agua como consecuencia de la infraestructura inadecuada en los reservorios y red de tuberías de las empresas de saneamiento. La práctica común relacionada es la compra de bidones de agua, los que tienen un precio muy alto por metro cúbico. Esta acción es desarrollada por las familias pertenecientes a los estratos socioeconómicos A y B, para las que se han considerado los datos acerca de compra mensual de bidones de estas familias para hallar el sobre costo asociado.

Luego de esta introducción, este estudio presenta 4 secciones adicionales. En la segunda sección se presenta el marco teórico. En la tercera sección se expone la situación actual del abastecimiento de agua potable en el Perú desde el lado de la demanda. En la cuarta sección se presenta la metodología empleada para la estimación de los sobre costos. En la quinta sección se presenta los resultados y algunas conclusiones y recomendaciones.

II. MARCO TEÓRICO

Según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) aunque es costoso invertir en los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario; es sorprendente lo caro que resulta no hacerlo, ya que un dólar invertido permite un ahorro de cuatro dólares en gastos de salud pública⁴. Como se deduce de lo anterior, los servicios de saneamiento están estrechamente ligados a la salud de la población y, por lo tanto al desarrollo de un país. Por esta razón el Estado Peruano ha declarado a los servicios de saneamiento de necesidad y utilidad pública de gran interés nacional, cuya finalidad es proteger la salud de la población y el medio ambiente (Art. 2º de la Ley N° 26338).

Asimismo, Galiani y otros (2002) en un trabajo aplicado para Argentina, encontraron que en las áreas en las que los servicios de agua y alcantarillado se privatizaron por completo,

⁴ Presentación "Política del Sector Saneamiento". Jorge Villacorta Carranza. Viceministro de Construcción y Saneamiento. 2004.

la mortalidad infantil se redujo entre 5% y 7%; además estos efectos en las zonas más pobres ascendieron a 24%. Según este estudio, la privatización de los servicios de saneamiento previene 375 muertes de niños al año.

En ese sentido, la inversión en sistemas de agua potable es una necesidad primordial para el Estado. Por esto la investigación económica ha identificado diferentes métodos de evaluación para evaluar la pertinencia de las inversiones, destacando fundamentalmente la *Evaluación Social de Proyectos*.

Según el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP)⁵, un proyecto es una alternativa de inversión cuyo propósito es generar rentabilidad económica dentro de horizonte de tiempo específico, que utiliza de forma parcial o total recursos públicos para poder crear, ampliar, mejorar, modernizar o recuperar la capacidad productora de bienes o servicios públicos. Por lo tanto, se busca resolver un problema identificado en un área específica o población determinada generando rentabilidad social.

Los proyectos de diferentes sectores, en relación a la evaluación social de proyectos deben de cumplir con diferentes especificaciones para poder tener resultados positivos. En torno a los proyectos de inversión en agua potable, estos cumplen con una evaluación rigurosa de *costos y beneficios*⁶, que permite identificar dos beneficios esenciales respecto al abastecimiento de agua que tienen las personas:

- Ahorro en tiempo y costo de las familias que no tenían acceso a la red pública de abastecimiento. Esto se refiere al ahorro en tiempo de acopio de agua, lo que implica a su vez que las personas disponen de mayor cantidad en horas en las que podrían trabajar o realizar actividades no laborales y al ahorro monetario pues el servicio puede ser adquirido a un precio menor.
- El incremento del consumo de agua, al reducirse el precio de abastecimiento por efecto del proyecto, incrementando el nivel de bienestar de la población, valorada a través de la máxima disposición a pagar por el mayor consumo de agua⁷.

⁵ SNIP (2007).

⁶ Estos beneficios vienen a ser una medida de los sobrecostos que se estiman en este estudio.

⁷ SNIP (2007).

En la presente investigación, la metodología empleada estima los sobrecostos que deben asumir las familias (a nivel nacional) por la ineficiente inversión en agua potable a nivel agregado. Para esto se adopta una metodología ligeramente diferente a la alternativa utilizada por el SNIP.

La metodología aplicada en este estudio se basa en una interpretación propia de la teoría de los costos de transacción. En su famoso trabajo sobre la naturaleza de la firma⁸, Ronald Coase bautizó con el nombre de costos de transacción a todo los gastos involucrados en la adquisición o uso de determinado bien o servicio, diferentes del precio de adquisición. La introducción de los costos de transacción ha tenido un impacto importante en la manera de pensar de los economistas y de cómo estos analizan el funcionamiento de los mercados. Hasta antes de Coase, el análisis neo-clásico asumía que las transacciones en el mercado se realizaban sin costo alguno; es decir, que las decisiones de los agentes económicos solo dependían de los precios relativos. Sin embargo, hoy se reconoce que las decisiones económicas de los agentes dependen de manera importante de los costos de transacción involucrados en la operación. Si estos costos de transacción son altos la operación puede no realizarse. Asimismo, si estos costos de transacción se presentan en un mercado determinado, y estos son evitables o atribuidos a ineficiencias subsanables, entonces se les puede atribuir el nombre de “sobrecosto”.

En el caso de una infraestructura de servicio público, los sobrecostos toman singular importancia. Así, cuando una infraestructura de servicio público simplemente no existe, el usuario debe buscar algún sustituto para satisfacer su necesidad. Este sustituto suele ser más caro y menos eficiente. Un ejemplo de esto lo tenemos en aquellos lugares donde no existe conexión domiciliaria de agua potable. En estas situaciones las poblaciones urbanas compran agua de los camiones cisterna a un precio mayor y con una menor calidad que si tuviesen la conexión domiciliaria.

Ahora bien, cuando la infraestructura de servicio público se encuentra en mal estado de conservación o no corresponde a la tecnología más adecuada, entonces el usuario del servicio no tiene otra opción que incurrir en gastos mayores a los que incurriría si la infraestructura estuviera en perfecto estado o fuera de la mejor tecnología disponible.

⁸ Coase (1937).

En otras palabras, si la infraestructura fuera la adecuada, el usuario lograría ahorros equivalentes al exceso de gasto o sobrecosto que le produce el uso de la misma. Estos ahorros corresponden a los beneficios que generaría adquirir o renovar los bienes o servicios esenciales. Por estos motivos un componente importante de los beneficios que se generan con la adquisición de mejor tecnología lo constituyen estos costos de transacción o costos de oportunidad.

Por otro lado, producto de la búsqueda de un sustituto para la falta de infraestructura, el usuario incurre en una *pérdida de eficiencia social*, pues al utilizar la infraestructura ineficiente consume menos o tiene una productividad menor que la que podría alcanzar en caso de acceder a una infraestructura adecuada. En el caso del agua potable, el consumidor al adquirir agua de camiones cisterna termina consumiendo menos que lo que consumiría si tuviera conexión domiciliaria. Esto produce una pérdida de eficiencia social pues se termina consumiendo menos a un precio mayor.

En general, para estimar el costo de la infraestructura inadecuada se considera, en primer lugar, el mayor gasto en que tienen que incurrir las familias carentes de servicios públicos para abastecerse de sustitutos más caros y menos eficientes. A este primer tipo de gasto excesivo se le denomina costo de transacción (CT), y se le calcula de la siguiente manera:

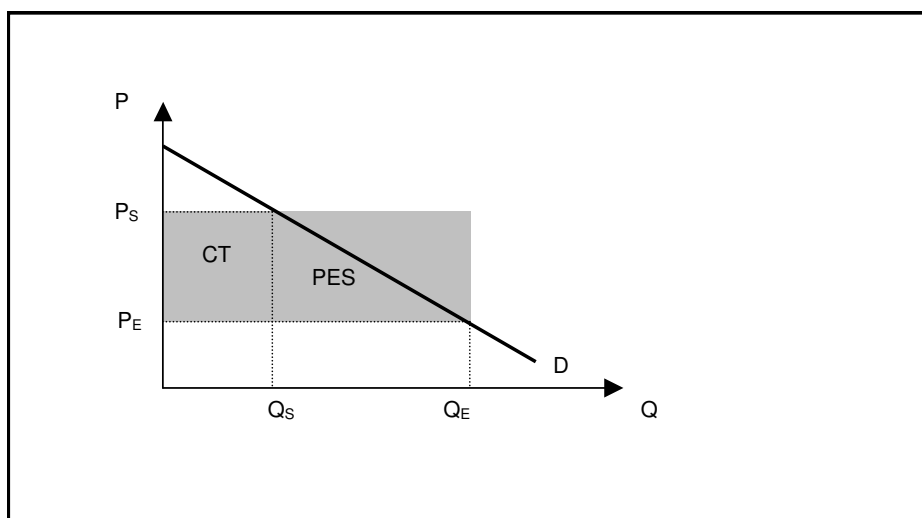
$$CT = Q_{actual} x (P_{sustituto} - P_{servicio})$$

En segundo lugar, dado el mayor precio en que tienen que incurrir, los usuarios reducen su consumo por debajo del óptimo, y, por tanto, se reduce su bienestar. Este segundo costo es lo que comúnmente se denomina pérdida de eficiencia social, se calcula de la siguiente manera:

$$PES = \frac{1}{2} \times (Q_{\text{potencial}} - Q_{\text{actual}}) \times (P_{\text{sustituto}} - P_{\text{servicio}})$$

Tomando en cuenta que P_s y Q_s designan el precio y la cantidad consumida de un sustituto cercano a dicho servicio, ambos costos se pueden representar gráficamente a partir de la demanda por el servicio en cuestión. Esto se muestra en el gráfico siguiente.

Gráfico N° 1
Costos de Transacción y Pérdida de Eficiencia Social



Fuente: CIUP (2005).

III. HECHOS ESTILIZADOS DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

Para identificar la demanda por los servicios de agua potable y alcantarillado esta puede dividirse entre aquellos usuarios que se encuentran conectados a la red pública y aquellos usuarios que no se encuentran conectados a la red pública, es decir, aquellos que obtienen el agua mediante alguna otra fuente de abastecimiento.

Los usuarios conectados a la red pública pueden tener la fuente de abastecimiento dentro de la vivienda o fuera de ella. Por otro lado, los no conectados pueden abastecerse

mediante camiones cisterna, pozos, ríos, acequias, manantiales y alguna otra fuente de abastecimiento alternativa.

La ENAHO 2007 divide el universo de abastecimiento de agua de la siguiente manera:

Cuadro N° 1
Fuente de abastecimiento de agua

El abastecimiento de agua en su hogar procede de :
Red pública, dentro de la vivienda
Red pública, fuera de la vivienda pero dentro del edificio
Pilón de uso público
Camión - cisterna u otro similar
Pozo
Río, acequia, manantial o similar
Otra

Fuente: ENAHO 2007.
Elaboración propia.

Para fines del análisis, haciendo uso de los datos proporcionados por la ENAHO 2007, se ha restringido los cálculos a nivel de hogares o grupos familiares. En una primera instancia, se debe analizar la procedencia del abastecimiento de agua tanto en Lima como en provincias. Para poder profundizar dicho análisis, se realizó una división de la data según la clasificación de quintiles de gasto familiar del año 2007. En efecto, esta clasificación permite ahondar en las implicancias y relaciones que tenga la procedencia de abastecimiento de agua con los quintiles de gasto familiar establecidos.

A partir de estos datos se puede observar, en el cuadro N° 2, la distribución del abastecimiento según cada quintil de gasto familiar en Lima y en provincias. La proporción de familias que tienen acceso a una vía de abastecimiento más adecuada sobre la base del total de cada quintil de gasto se va incrementando a medida que el quintil aumenta.

En efecto, tanto en Lima como en provincias son los quintiles 4 y 5 quienes destacan por el número de familias conectadas a una red pública dentro de la vivienda. A partir de ello se deduce que son estas familias las que se encuentran recibiendo un servicio que abarca la cantidad y la calidad de agua adecuada según sus necesidades. Esto último, se debe a

que al contar con una conexión a la red pública, reciben el agua que necesitan sin problemas y no tienen restricción alguna de la cantidad de agua a consumir, como sí la tienen aquellos que no se encuentran conectados a la red pública.

Cuadro N° 2

Abastecimiento de Agua en Lima y Provincias					
Porcentaje de Familias según Abastecimiento de Agua y Quintiles de Gasto Familiar (Lima)					
El abastecimiento de agua en su hogar procede de :	Quintiles de Gasto Familiar				
	Quintil 5	Quintil 4	Quintil 3	Quintil 2	Quintil 1
Red pública, dentro de la vivienda	96.43%	88.13%	73.54%	64.10%	50.25%
Red pública, fuera de la vivienda pero dentro del edificio	1.35%	2.34%	7.03%	10.63%	16.83%
Pilón de uso público	0.33%	2.35%	3.09%	4.65%	7.66%
Camión - cisterna u otro similar	1.24%	5.36%	12.28%	14.40%	18.54%
Pozo	0.49%	0.41%	0.76%	1.78%	1.32%
Río, acequia, manantial o similar	-	-	0.18%	0.41%	0.63%
Otro	0.16%	1.42%	3.12%	4.03%	4.76%
Porcentaje de Familias según Abastecimiento de Agua y Quintiles de Gasto Familiar (Provincias)					
El abastecimiento de agua en su hogar procede de :	Quintiles de Gasto Familiar				
	Quintil 5	Quintil 4	Quintil 3	Quintil 2	Quintil 1
Red pública, dentro de la vivienda	91.59%	80.41%	69.43%	57.18%	36.73%
Red pública, fuera de la vivienda pero dentro del edificio	1.68%	4.92%	5.78%	7.23%	6.33%
Pilón de uso público	0.38%	0.80%	1.56%	2.86%	2.74%
Camión - cisterna u otro similar	1.03%	1.22%	2.23%	2.52%	1.53%
Pozo	2.51%	3.87%	5.36%	6.32%	7.60%
Río, acequia, manantial o similar	2.04%	5.42%	11.17%	18.53%	39.34%
Otro	0.77%	3.36%	4.46%	5.34%	5.72%

Fuente: ENAHO 2007.
Elaboración propia

En el caso de los quintiles 2 y 1, para el caso de Lima, encontramos que la proporción de familias que tienen acceso al abastecimiento de agua en su hogar⁹ pasa de representar el 64.10% del total de familias del quintil 2, a ser 50.25% del total de familias del quintil 1. En provincias se observa un patrón similar, las familias que tienen acceso al abastecimiento de agua en su hogar pasan de representar el 57.18% del total de familias del quintil 2 a ser el 36.73% del total de familias del quintil 1.

Si se examina lo anterior, en torno a la cantidad total de familias de cada quintil y tomando en cuenta el total de alternativas de abastecimiento de agua disponibles, en el caso de Lima (descendiendo en la escala de los quintiles de gasto familiar), son aproximadamente 429,466 familias del quintil 5 las que se abastecen de agua; mientras que al llegar al quintil 2 y al quintil 1 son tan solo 314,750 familias y 205,635 familias respectivamente que se abastecen de agua a través de alguna de las alternativas disponibles.

⁹ Tomando como referencia la red pública dentro de la vivienda.

En el caso de provincias, son aproximadamente 236,730 familias del quintil 5 que se abastecen de agua a través de alguna de las alternativas disponibles; en el quintil 2, son 938,660 familias y finalmente, en el quintil 1 son 2'512,124 familias las que se abastecen de agua a través de las mismas vías. En este caso, los resultados deben ser interpretados de otro modo debido a que la distribución de la población a través de los quintiles de gasto familiar es diferente, ya que más del 50% de las familias pertenecen al quintil 1. Ello explica el alto número de familias que se abastecen de agua a través de alguna de las alternativas disponibles a medida que se descende en la escala de los quintiles de gasto familiar.

Lo anterior refleja que las familias pertenecientes a los quintiles de gasto familiar mayores, tienen mayor capacidad de satisfacer a través de su poder adquisitivo las necesidades del servicio de agua al tener acceso a las conexiones de red pública (ya sea dentro o fuera de la vivienda).

Por otro lado, se puede identificar también que las familias pertenecientes a los quintiles 1 y 2, tanto en Lima como en provincias, se caracterizan por estar conformadas por familias que tienen diferentes fuentes de abastecimiento, sin restringirse a alguna en especial, en contraste con las familias pertenecientes a los quintiles 3,4 y 5.

En ese sentido, en Lima y en provincias, existe una proporción de familias pertenecientes a los quintiles de gasto familiar menor (1 y 2) que se abastecen de agua principalmente a través de la red pública dentro de la vivienda, seguido en primer lugar por el agua proporcionada a través de los camiones cisterna y en segundo lugar por la red pública fuera de la vivienda pero dentro del edificio; y, en el caso de provincias, en primer lugar los quintiles 1 y 2 se abastece a través del agua de ríos, manantiales y acequias, y en segundo lugar por los pozos o la red pública fuera de la vivienda, pero dentro del edificio. Si nos referimos a los usuarios en Lima, del total de familias en el quintil 2 y 1 que se abastecen de agua son 79,539 y 67,689 familias, respectivamente las que se abastecen por medios diferentes al de la red pública (ya sea dentro o fuera de la vivienda). En el caso de los usuarios en provincias, del total de familias en los quintiles 2 y 1 que se abastecen de agua, son 334,004 y 1'430,289 familias respectivamente, las que se abastecen por medios diferentes al de la red pública.

Por otro lado, se realizó el mismo análisis a partir de la data de la ENAHO 2007 tomando en cuenta los 24 departamentos que conforman nuestro país y la provincia constitucional del Callao, que se puede observar en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 3

Procedencia del Abastecimiento de Agua del Hogar por Departamentos					
El abastecimiento de agua en su hogar procede de :	Amazonas	Ancash	Apurímac	Arequipa	Ayacucho
Red pública, dentro de la vivienda	40,979.11	181,252.30	50,867.70	193,097.40	68,126.42
Red pública, fuera de la vivienda pero dentro del edificio	4,709.87	9,259.77	2,657.08	43,235.41	11,616.34
Pilón de uso público	161.86	1,801.46	198.00	10,174.72	3463.46
Camión - cisterna u otro similar	0.00	667.02002	0.00	21,926.68	0.00
Pozo	3,400	8,058.20	198.00	3008.22	168.66
Río, acequia, manantial o similar	54,856.42	74,688.58	75,050.67	30,311.53	55,718.92
Otra	2,051.74	12,460.81	1720.19	3,168.20	4,281.51
Total	106,159	288,188	130,692	304,922	143,375
El abastecimiento de agua en su hogar procede de :	Cajamarca	Callao	Cusco	Huancavelic	Huánuco
Red pública, dentro de la vivienda	183,361.30	144,504.20	165,240.00	23,723.89	50,850.02
Red pública, fuera de la vivienda pero dentro del edificio	6,950.83	6,849.17	67,111.64	5,842.66	7,768.52
Pilón de uso público	5,229.85	12,996.94	4,273.29	3,602.79	4979.42
Camión - cisterna u otro similar	0.00	26066.04	0.00	0.00	499.86
Pozo	11,444	519.18	385.83	0.00	7,850.46
Río, acequia, manantial o similar	127,153.60	0.00	85,740.91	78,955.77	116,870.97
Otra	12,474.88	3,468.28	11559.72	2,263.20	5,811.66
Total	346,614	194,404	334,311	114,388	194,631
El abastecimiento de agua en su hogar procede de :	Ica	Junín	La Libertad	Lambayeque	Lima
Red pública, dentro de la vivienda	142,866.29	174,730.51	260,186.30	175,631.60	1,565,983.00
Red pública, fuera de la vivienda pero dentro del edificio	1,797.49	45,673.22	3,496.00	5,975.07	116,195.25
Pilón de uso público	3,766.31	8,060.44	7,329.14	16,487.91	49524.94
Camión - cisterna u otro similar	4,718.05	0.00	6,267.98	2,358.47	150,376.20
Pozo	7,266	10,470.72	28,172.91	25367.15	34,904.00
Río, acequia, manantial o similar	4,654.90	87,343.92	74,248.88	16,457.96	33,663.07
Otra	25,282.21	11,250.63	19779.16	20,345.64	51,523.68
Total	190,352	337,529	399,480	262,624	2,002,170
El abastecimiento de agua en su hogar procede de :	Loreto	Madre de Dios	Moquegua	Pasco	Piura
Red pública, dentro de la vivienda	55,784.29	10,260.08	43,088.95	19,448.28	260,827.49
Red pública, fuera de la vivienda pero dentro del edificio	710.67	1,574.43	0.00	9,189.84	601.86
Pilón de uso público	6,494.96	654.33	2,414.43	2,039.98	5444.5
Camión - cisterna u otro similar	2,534.60	0.00	482.23	0.00	17,538.48
Pozo	29,890	8,694.18	338.80	91.309998	9,762.59
Río, acequia, manantial o similar	69,938.58	7,958.76	4,930.13	39,107.19	80,990.53
Otra	20,042.54	382.59	1817.93	3,130.01	30,109.86
Total	185,396	29,524	53,072	73,007	405,275
El abastecimiento de agua en su hogar procede de :	Puno	San Martín	Tacna	Tumbes	Ucayali
Red pública, dentro de la vivienda	112,958.30	114,828.40	70,134.79	34,366.31	42,907.95
Red pública, fuera de la vivienda pero dentro del edificio	38,781.59	10,881.07	6,686.40	1,412.40	2,172.15
Pilón de uso público	7,599.15	3,831.59	7,788.39	1,160.30	396.37001
Camión - cisterna u otro similar	5,942.79	234.11	2,348.52	5,739.65	7,051.46
Pozo	107,039	17,837.25	2,095.69	417.59998	10,955.08
Río, acequia, manantial o similar	81,438.46	35,704.11	6,565.39	2,861.97	25,316.61
Otra	9,155.47	7,891.85	564.36001	9,979.16	16,914.77
Total	362,915	191,208	96,184	55,937	105,714

Fuente: ENAHO 2007
Elaboración propia

A partir de los resultados, es interesante observar que más del 75% de los departamentos presenta la mayor proporción de familias (respecto del total de familias que los conforman) se abastecen de agua a través de la conexión a la red pública dentro de sus viviendas. El resto, se abastece de agua a través del río, acequia o manantial.

Esto último, se puede explicar por la proximidad de dichas fuentes de abastecimiento a las zonas rurales. En el caso de las ciudades, como por ejemplo la ciudad de Lima, es menos factible que este tipo de abastecimiento sea utilizado debido a la baja calidad del recurso, producto de la contaminación ambiental propia de las ciudades.

Asimismo, con el propósito de encontrar la fuente de abastecimiento de agua con menor cantidad de familias en cada departamento se realizó el mismo procedimiento. Los resultados fueron menos precisos ya que se encontró diferentes fuentes de abastecimiento de agua con menor cantidad de familias por departamento, por lo que se puede deducir que no existe un patrón determinado como en el caso anterior. No obstante, destaca el hecho de que en general, entre las formas de abastecimiento menos recurrentes entre los departamentos se encuentra el abastecimiento de agua a través de camiones cisternas o pilones de uso público.

Por otro lado, de forma global, cuando se hace referencia a los departamentos en torno al dominio geográfico que constituyen, se reconoce un patrón de comportamiento respecto al abastecimiento interesante ligado a localización de la población pobre y pobre extrema del país. A continuación podemos observar ambos cuadros:

Cuadro N°4

Porcentaje de Familias según Abastecimiento de Agua y Dominio Geográfico			
Forma de Abastecimiento / Dominio Geográfico	Costa	Sierra	Selva
Red pública, dentro de la vivienda	76%	44%	41%
Red pública, fuera de la vivienda pero dentro del edificio	4%	9%	5%
Pilón de uso público	3%	2%	2%
Camión - cisterna u otro similar	6%	1%	1%
Pozo	3%	5%	10%
Río, acequia, manantial o similar	3%	35%	35%
Otro	5%	3%	6%

Fuente: ENAHO 2007
Elaboración propia

Cuadro N°5

**Localización de la Población Pobre y Pobre Extremo según
Según Dominio Geográfico (2007)**

Dominio Geográfico	Costa	Sierra	Selva
Pobres	30%	54%	16%
Pobres Extremos	8%	75%	17%

Fuente: INEI (2007).
Elaboración propia

La incidencia de la pobreza según dominio geográfico determina de forma fundamental la forma de abastecimiento de agua de las familias. En efecto, las familias de la sierra, si bien tienen acceso a diversas formas de abastecimiento de agua, resalta que el 35% del total de ellas se abastece de agua a través de ríos, acequias, manantiales u otros similares. Se observa el mismo patrón de abastecimiento de agua en la selva, donde si bien los niveles de pobreza y pobreza extremos son menores, el 35% de familias se abastecen a través de ríos, acequias, manantiales u otros similares. De acuerdo a lo mencionado anteriormente, probablemente esto tenga relación con la disposición de recursos naturales que existe en estos dominios geográficos.

En ese sentido, con respecto a la costa, resalta que el 80% de familias tiene acceso a conexión a la red pública (ya sea dentro o fuera de la vivienda). Esto se respalda debido a que la zona costera presenta la menor proporción de pobres extremos (8%) y tan solo una proporción media de pobres (30%), lo que hace factible que las personas accedan a la vía de abastecimiento de agua más eficiente, de garantía y que proporciona mayor calidad de agua.

Un último punto clave por analizar es el gasto personal por abastecimiento del agua. Los resultados pueden ser observados en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 6

Gasto Promedio Personal en Agua según Tipo de Abastecimiento y Quintil de Gasto							
Gasto Promedio	Red pública, dentro de la vivienda	Red pública, fuera de la vivienda pero dentro del edificio	Pilón de uso público	Camión - cisterna u otro similar	Pozo	Río, acequia, manantial o similar	Otra
Quintil 5	134.09	93.79	18.09	156.54	-	-	47.93
Quintil 4	72.01	38.44	48.21	106.52	-	-	33.46
Quintil 3	49.53	27.26	45.91	80.65	-	-	30.50
Quintil 2	34.67	22.04	17.71	65.72	-	-	19.73
Quintil 1	16.90	13.59	10.50	50.17	-	-	6.94

Fuente: ENAHO 2007
Elaboración Propia

El gasto promedio de las personas, respecto al abastecimiento de agua, demuestra que existe una relación directa entre el nivel socioeconómico al que pertenece el individuo y el gasto promedio según el tipo de abastecimiento que se esté analizando.

En ese sentido, se observa, en el caso del quintil 5 y del quintil 4, que el mayor gasto promedio individual sucede al referirse al abastecimiento de agua a través de camiones cisternas, seguido por el abastecimiento vía red pública, y así sucesivamente, a medida que examinamos las formas de abastecimiento de agua restantes.

En relación a los quintiles 3, 2 y 1 es preciso acotar que los gastos promedio personales son notablemente menores en relación a los que se presentan en los quintiles de gasto mayores, no obstante, al igual que en el caso de los quintiles de gasto mayores, el gasto promedio personal por abastecimiento de agua a través de camiones cisterna es el mayor, seguido por el gasto en abastecimiento a través de la red pública dentro de la vivienda, entre otros.

Estos resultados concuerdan con los hallados por *Ortiz y Bendezú* (2006). Estos autores encuentran que a medida que uno se aproxima a los menores niveles socioeconómicos (quintiles de gasto menores), el gasto en torno a los servicios de agua y alcantarillado va decreciendo.

Dado el desarrollo del análisis previo, es posible obtener finalmente los porcentajes de familias usuarias conectadas y no conectadas (diferenciando el tipo de abastecimiento con el que cuentan cada una)¹⁰ a las redes del servicio de agua, tanto en Lima como en Provincias. Los resultados se pueden observar en el cuadro siguiente:

¹⁰ Aquellas familias que cuentan con abastecimiento de agua proveniente de la red pública dentro de la vivienda o fuera de la vivienda pero dentro del edificio constituyen el grupo de familias *conectado*; el resto de fuentes de abastecimiento caracteriza a las familias *no conectadas*.

Cuadro N° 7

Familias Conectadas y No Conectadas a la Red Pública de Agua						
Porcentaje de Familias Conectadas y No Conectadas por Quintil de Gasto Familiar (Lima)						
Conectados/No Conectados	Quintiles de Gasto Familiar					Total
	Quintil 5	Quintil 4	Quintil 3	Quintil 2	Quintil 1	
Conectados	98%	90%	81%	75%	67%	85%
No Conectados	2%	10%	19%	25%	33%	15%
Porcentaje de Familias Conectadas y No Conectadas por Quintil de Gasto Familiar (Provincias)						
Conectados/No Conectados	Quintiles de Gasto Familiar					Total
	Quintil 5	Quintil 4	Quintil 3	Quintil 2	Quintil 1	
Conectados	93%	85%	75%	64%	43%	59%
No Conectados	7%	15%	25%	36%	57%	41%

Fuente: ENAHO 2007
Elaboración Propia

Se puede observar que las proporciones de familias conectadas y no conectadas tanto en Lima como en provincias se encuentran distribuidos de forma bastante disímil, representando las familias conectadas a la red pública de agua en Lima el 85% del total de familias y las no conectadas el 15% del total de familias; mientras que en provincias, las familias conectadas representan el 59% de familias del total de familias y el 41% está constituido por familias que no están conectadas a la red pública de agua.

La composición de familias conectadas o no conectadas a la red pública de agua bastante dispar en torno a lo que sucede en Lima y a nivel provincias, implica que en los últimos años se han dado de forma efectiva avances en la provisión del servicio de abastecimiento de agua en la capital. De hecho, la presencia de SEDAPAL, la empresa de saneamiento más importante del país, influye en los resultados obtenidos.

IV. METODOLOGÍA Y ESTIMACIÓN DE SOBRECOSTOS

a. No Conectados

En relación a los usuarios no conectados a la red pública se han identificado los siguientes sobrecostos:

i. Falta de cobertura de agua

Producto de la falta de cobertura de agua potable, los usuarios se ven obligados a abastecerse de una fuente alternativa de mayor precio. En ese sentido, se ha identificado, en primer lugar, que una de las fuentes alternas importantes de agua para los usuarios no conectados a la red pública es el agua provista por los camiones cisterna.

Los camiones cisterna en su mayoría, son propiedad de la EPS o SEDAPAL o de propiedad particular. Normalmente, son los camiones cisternas pertenecientes a SEDAPAL los que cumplen con las condiciones sanitarias requeridas por el Ministerio de Salud para proveer el agua con características óptimas de consumo. Entre las condiciones establecidas se encuentran los certificados de autorización sanitaria, los certificados de desinfección del tanque, niveles aceptables de dióxido y de cloro residual en el agua, entre otras características esenciales que se espera obtener de este servicio alternativo. De forma opuesta, los camiones de propiedad privada, muestran ser una fuente de agua que constituye un peligro latente para los usuarios no conectados pues no cumplen con el mantenimiento, el equipamiento de tanques y normas establecidas¹¹.

Con respecto al análisis de sobrecostos, en primer lugar definimos aquellos que afrontan las familias no conectadas a la red pública de agua, que de forma alternativa, se abastecen de agua a través de camiones cisterna. A estos sobrecostos se les designará el nombre de CT1. Para el cálculo de los sobrecostos, se han tomado en cuenta los siguientes parámetros:

¹¹ Fovida (2004).

Cuadro N° 8**Parámetros del Sobrecosto por Falta de Cobertura - CT1 (Precios)**

Parámetros	Lima
Consumo por persona (lts/día)	30
Consumo mensual por persona (m3)	0.9
Costo Sedapal por m3 (S/.)	1.40
Costo camión cisterna por m3 (S/.)	6.81
Costo otros (S/.)	1.6
Meses	12
Número de habitantes en Lima	8,445,211
Número personas por familia	4.23

Parámetros	Provincias
Consumo por persona (lts/día)	25
Consumo mensual por persona (m3)	0.75
Costo EPS por m3 (S/.)	1.01*
Costo camión cisterna por m3 (S/.)	5
Costo otros (S/.)	1.5
Meses	12
Número de habitantes en provincias	18,974,083
Número personas por familia	3.86

* Costo promedio en las diferentes localidades donde las EPSs son reguladas por SUNASS.

Fuente: Yepes y Ringskog (2001), FOVIDA (2004) y ENAHO (2007).
Elaboración propia.

En relación al consumo por persona, se puede afirmar que en promedio las personas que se abastecen de camión cisterna gastan 6.81 soles por metro cúbico¹² en el departamento de Lima. En provincias, se ha tomado un promedio de 5 soles por metro cúbico. Estos costos se comparan con los costos de acceder al servicio público que en promedio son de 1.40 y 1.01 soles por metro cúbico en Lima y provincias, respectivamente.

Finalmente, considerando el número de familias que se abastecen mediante camión cisterna según la ENAHO 2007, se procede a calcular el CT1. Los resultados se pueden apreciar a continuación, en el cuadro siguiente.

¹² Fovida (2004).

Cuadro N°9

Sobrecostos por Abastecimiento de Agua a través de Camiones Cisterna en Lima y Provincias (Soles)						
Sobrecostos	Quintiles de Gasto Familiar (Lima)					Total
	Quintil 5	Quintil 4	Quintil 3	Quintil 2	Quintil 1	
CT1 (Precio)	1,487,660.64	11,638,950.76	13,440,668.49	14,322,981.04	11,832,505.19	52,722,766.12

Sobrecostos	Quintiles de Gasto Familiar (Provincias)					Total
	Quintil 5	Quintil 4	Quintil 3	Quintil 2	Quintil 1	
CT1 (Precio)	590,353.30	4,020,008.25	5,484,249.15	10,250,559.71	25,288,622.22	45,633,792.63

Fuente: ENAHO 2007.
Elaboración propia.

Los resultados reflejan que las familias que no se encuentran conectadas a la red pública de agua, incurren en costos adicionales que suman un total de S/. 52.7 millones y S/. 45.6 millones, en Lima y provincias respectivamente, por abastecerse a través de los camiones cisterna. Esto se explica por el hecho de que el consumo a través de camiones cisternas hace que designen una proporción de sus ingresos mayor para abastecerse del agua dado que no se encuentran en capacidad de realizar la conexión a la red pública de agua a sus viviendas.

En segundo lugar, se debe reconocer que otro sobre costo que afrontan los usuarios no conectados es el que se deriva de contar con fuentes de abastecimiento de agua tales como los ríos, acequias, manantiales o caños públicos. En este caso, los usuarios no incurren en un mayor precio por conseguir el agua a través de estas vías; no obstante incurren en sobre costos en términos del tiempo que deben emplear para abastecerse de agua desde dichas fuentes que podría ser destinado a trabajar o a realizar actividades de ocio. Asimismo, ésta no es una forma de abastecimiento que equivalga perfectamente al abastecimiento a través de la red pública, sino que al utilizar baldes, cilindros o cualquier otro elemento de almacenaje, el consumo de estas personas se ve restringido.

El tiempo, por ende, constituye un costo de transacción medido como el costo de oportunidad de las personas que buscan el agua mediante estas modalidades por no realizar otras actividades. En este caso, se mide este costo de oportunidad en términos de los costos salariales y no salariales que enfrentan los usuarios. Se ha supuesto que las personas invierten 30 minutos diarios en buscar el agua¹³ y que es la madre de familia

¹³ Esto corresponde a 180 horas anuales.

quien realiza tal trabajo. A continuación se presentan los resultados de dicha estimación (CT1).

Cuadro N°10

Costo de Oportunidad por Abastecimiento de Agua por río, acequia, manantial y caño público (Soles)

Gasto en tiempo	Lima	Provincias
Tiempo anual * (horas)	180	180
Costo por hora (soles)	2.253475	0.6760425
Número de familias	60,903	1,378,091
CT1 (Tiempo)	24,703,907	167,696,702

*Estudios de Demanda (Piura, Tumbes, Lima)

Elaboración propia

Los sobre costos, representados por el costo de oportunidad por la falta de cobertura de agua en Lima y provincias, equivalen a S/. 24.7 millones y S/. 167.7 millones, respectivamente.

Un detalle destacable en este caso es que el costo en provincias es mucho mayor al de Lima debido a que el número de familias en provincias que se abastecen de agua a través de ríos, acequias, manantiales y caños públicos es considerablemente más alto.

Por último, debido a que la fuente de abastecimiento alternativa es restringida, los no conectados consumen menos que lo que podrían consumir. Es decir, existe un consumo potencial que está siendo perdido por la sociedad a lo que se denomina Pérdida de Eficiencia Social (PES1). En el cuadro siguiente, se observa que se ha considerado un consumo mensual de 0.9 metros cúbicos (30 lts/hab/día)¹⁴ para los No Conectados en Lima contra un consumo potencial de 7.2 metros cúbicos (240 lts/hab/día)¹⁵.

¹⁴ FOVIDA (2004)

¹⁵ Yepes y Ringskog (2001)

Cuadro N°11

Parámetros del Sector Saneamiento (PES1)

Parámetros	Lima	Provincias
Consumo por persona mensual (m3)	0.90	0.75
Consumo por persona mensual potencial (m3)	7.2	6.0

Fuente: Yepes y Ringskof (2001), FOVIDA (2004).

Elaboración propia.

La diferencia de consumos considerando sus respectivos precios, es la llamada PES1 que se puede observar en el cuadro siguiente:

Cuadro N°12

Pérdida de Eficiencia Social de los Usuarios No Conectados (Soles)

Cantidad Actual	Lima	Provincias
Camión - cisterna u otro similar	7,734,148.10	2,966,802.57
Otra	2,011,280.02	8,464,508.21
Cantidad Potencial		
Camión - cisterna u otro similar	46,404,888.61	14,834,012.86
Otra	12,067,680.09	42,322,541.03
Diferencia		
Camión - cisterna u otro similar	38,670,740.51	11,867,210.29
Otra	10,056,400.08	33,858,032.82
Diferencia Total	48,727,140.59	45,725,243.11
PES1	105,536,902.38	32,016,027.82

Elaboración propia

Cabe precisar que si bien la restricción de consumo a través de las fuentes alternativas de almacenaje es grande, pues no permite que las familias consuman la cantidad de agua potencial que podría consumir, el consecuente almacenamiento de agua que las familias hacen, trae problemas de salud adicionales.

Por esto, si bien el almacenamiento de agua parece ser una buena opción para las familias que no poseen conexión a la red pública de agua, existe evidencia de que el uso

de envases y recipientes como las pozas de cemento, tachos de plástico y los cilindros de metal puede ser perjudicial para la salud si es que no se realiza la limpieza adecuada de estos recipientes de forma que se evite la proliferación de las enfermedades más frecuentes que se producen en el agua almacenada.

ii. Calidad del Agua

Debido a que los usuarios no conectados beben agua de mala calidad bacteriológica están expuestos a enfermedades intestinales. La más grave y que afecta principalmente a niños menores de 3 años son las Enfermedades Diarreicas Agudas (EDA's). En América Latina existe una gran dispersión en cuanto a cifras de morbilidad debido a EDA's. En localidades pobres periurbanas de Perú y Brasil, el número promedio de episodios diarreicos en niños menores de 3 años llega hasta 10 por año¹⁶. Otros estudios estiman que un niño menor de 5 años de un país subdesarrollado sufrirá entre 3 a 9 episodios de diarrea en un año¹⁷.

Por otro lado, en el Perú, la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar Continua (ENDES) entre el 2004 y el 2006, recolectó información sobre los episodios de diarrea ocurridos las dos semanas previas a la entrevista entre los hijos actualmente vivos y menores de 5 años de las mujeres participantes. Los resultados mostraron que aproximadamente el 11.5% de los niños menores de 6 años padecieron al menos un episodio de diarrea de cualquier tipo. La prevalencia fue mayor en las áreas rurales (sierra y selva) y menor en Lima Metropolitana.

La mayor parte de organismos que causan diarrea infecciosa son transmitidos por vía fecal-oral, es decir por contaminación oral a partir de fuentes que están en contacto directo o indirecto con heces. De allí, la directa relación entre las EDA's y la tenencia de agua y desagüe. Diversos autores señalan la existencia de una relación causal entre la tenencia y calidad del agua y desagüe y las EDA's. En particular, Esrey (1991), indica que la reducción esperada por saneamiento sobre la morbilidad por EDA's es de 26% y sobre la mortalidad de 65%.

¹⁶ Black RE, López de Romaña G, Brown KH, Bravo N, Bazalar OG y Kanashiro (1989).

¹⁷ Ramásamy K. y Jacobson K.(2001).

Según la presentación clínica y la evolución cronológica de la diarrea, se le clasifica en aguda, persistente o disintérica. Cada una de ellas requiere distintos tratamientos médicos y por lo tanto distintos costos. Por lo anteriormente expuesto, queda claro que las EDA's generan costos a las familias y a los centros de salud del Estado. Un estudio de tesis de la Facultad de Economía de la Universidad del Pacífico (Knize, 2004) calcula los costos por episodio de EDA según las siguientes tablas:

Cuadro N° 13

Costo Promedio Total por Episodio de EDA Distrito de Villa María del Triunfo 2004 (Soles)		
Tipo de tratamiento - EDA	Ponderación	Costo Promedio
Solo Centro de Salud	34.3%	39.13
Solo en el hogar	39.7%	2.97
En ambos	20.4%	42.1
Ningún tratamiento	5.6%	0
Total	100.0%	23.19

Fuente: Knize (2004).
Elaboración propia.

Cuadro N° 14

Cálculo de costo promedio por episodio de EDA para el Centro de Salud Distrito de Villa María del Triunfo 2004 (Soles)							
Enfermedad	Costo Directo	Costo Indirecto	Costo Total	Pond. por Tipo Tratamiento.	Pond. por Tipo de EDA	Pond. Total	Costo Promedio por EDA
DDA sin deshid.	2	12.9	15.2	25%	94%	23%	3.5
EDA c/deshid. Plan B	33.2	20.2	53.4	71%		71%	40.7
EDA c/deshid. Intoler. Plan B	40.1	21.8	61.8				
EDA c/deshid. Grave Plan C	87.2	163.9	251.1	0%	1%	1%	1%
Diarrea Disentérica Trat. Ambul < 1 año	18.3	98.3	116.6	5%	6%	6%	6.8
Diarrea Disentérica Trat. Ambul > 2 años	18.5	98.3	116.9		0%	0%	0.1
Total				100%	100%	100%	52.29

Fuente: Knize (2004).
Elaboración propia.

Luego, considerando solo las familias pertenecientes quintil 1, que tienen al menos un hijo menor de 3 años y que se abastecen mediante fuentes alternativas de la ENAHO 2007¹⁸, se procedió a calcular tal sobrecosto¹⁹ (CT2).

¹⁸ Consideración bastante conservadora.

¹⁹ Siendo conservadores, se han considerado 4 episodios al año.

Cuadro N°15

Costo total de la EDA para Familias con Niños Menores de 3 años del Quintil 1 - CT2 (Salud) (Soles)		
Costo	Lima	Provincias
Costo para familia por episodio EDA	23	23
Costo para el Estado	52	52
Número de episodios por familia al año	4	4
Número de familias con niños menores de 3 años	138,290	310,700
Costo total de la EDA para familias con niños menores de 3 años del Quintil 1	12,827,790	28,820,541
Costo total de la EDA para el Estado	28,924,758	64,986,032
CT2 (Salud)	41,752,548	93,806,573

Fuente: ENAHO 2007.
Elaboración Propia.

Los resultados indican que los costos incurridos por las familias y por el Estado alcanzan S/. 41.7 millones en Lima y S/. 93.8 en provincias. Debe destacarse que solo se han considerado las familias con niños menores de 3 años del quintil 1.

b. Conectados

Para los conectados a la red pública se han detectado los siguientes sobrecostos:

i. Falta de calidad del agua

Debido a la infraestructura inadecuada en los reservorios y red de tuberías de las empresas de saneamiento, los usuarios conectados, a diferencia de los usuarios no conectados, recurren a fuente alternativas de abastecimiento de agua de mayor precio, por lo que incurren en sobrecostos que denominaremos CT3.

Así, una práctica común relacionada con este problema es la compra de bidones de agua²⁰, principalmente en el nivel socioeconómico A²¹. Estos bidones cuestan alrededor de 14 soles por bidón de 20 litros, lo que corresponde a S/. 700 por metro cúbico²². Asimismo, encuestas realizadas en Lima Metropolitana estiman que en promedio el 29% de las familias (NSE A, B y C) compran 2.7 bidones al mes²³. En algunos casos

²⁰ Si los usuarios tienen preocupaciones legítimas sobre el servicio local de agua corriente, sería más barato instalar un filtro de agua en la cañería de la vivienda.

²¹ El negocio moviliza US\$ 50 billones al año en el mundo. El consumo *per-capita* en USA es de 90 lts y en América Latina de 51 lts (Instituto Polaris, Canadá).

²² Un costo altísimo frente a lo que cobra SEDAPAL.

²³ Apoyo Consultoría (1998).

encontramos, en el NSE A, que el 54% de las familias compran 3.5 bidones de agua al mes.

Considerando los quintiles 5 y 4 para Lima Metropolitana y el quintil 5 para provincias de la ENAHO 2007, se calculó el sobrecosto exclusivamente asociado al consumo de bidones de agua. Los resultados se muestran en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 16

Gasto en Bidones de Agua del Quintil 5 y 4 - CT3 (Bidones) (Soles)		
	Lima	Provincias
Compra de bidones	29%	30%
N° de familias conectadas	1'026,667.398	220,800.61
N° de bidones	2.7	2.7
Gasto en bidones *	248,193,177.90	30,046,547.01
CT3 (Bidones)	248,014,283.60	30,023,972.35

*S/. 14 por bidón de 20 litros

Elaboración Propia

Los resultados indican que en Lima los gastos realizados por las familias conectadas a la red pública por la compra adicional de agua en bidones fueron de S/. 248 millones, mientras que en provincias el gasto fue equivalente a S/. 30 millones.

Se puede concluir que para los sectores socioeconómicos más altos, este gasto representa un monto bastante significativo del presupuesto familiar, aún cuando estas familias son las que teóricamente gozan de las mejores posibilidades de consumo de agua al tener acceso a la red pública de agua.

ii. Calidad del Servicio: continuidad

Los problemas de continuidad del servicio de agua potable hacen que los usuarios conectados estén expuestos a problemas de morbilidad similares a los analizados anteriormente. Este problema se presenta en los usuarios conectados cuando la continuidad del servicio es deficiente. Se ha considerado que si la continuidad es menor a 4 horas al día, entonces los usuarios tendrán que hacer uso de elementos de

almacenamiento y, en consecuencia, tendrán los mismos problemas que los no conectados en lo que respecta a morbilidad. Por este motivo, utilizando la misma metodología expuesta para el cálculo del CT2, se ha calculado los sobrecostos en que incurren las familias y el Estado por los problemas de morbilidad debido al problema en la calidad del agua²⁴.

Por otro lado, los usuarios conectados que reciben el servicio discontinuo consumen menos que lo que potencialmente consumirían si tuvieran 24 horas de continuidad. Este cálculo del consumo potencial, que responde a una pérdida de eficiencia social (PES 2), se ha calculado tomando en cuenta una continuidad promedio y los quintiles familiares según la ENAHO 2007.

En ese sentido, se ha considerado que los usuarios en Lima con continuidad menor a 24 horas estarían consumiendo 220 lts/hab/día cuando podrían consumir 240 lts/hab/día. En provincias, como la continuidad es menor y el consumo es menor²⁵, se ha considerado un consumo potencial de 120 lts/hab/día.

Cuadro N°17

Pérdida de Eficiencia Social de los Usuarios Conectados (Soles)		
Cantidad Actual	Lima	Provincias
Red pública, dentro de la vivienda	102,112,105.83	162,442,572.79
Red pública, fuera de la vivienda pero dentro del edificio	22,785,465.54	25,264,434.91
Cantidad Potencial		
Red pública, dentro de la vivienda	111,395,024.54	406,106,431.98
Red pública, fuera de la vivienda pero dentro del edificio	24,856,871.50	63,161,087.28
Diferencia		
Red pública, dentro de la vivienda	9,282,918.71	243,663,859.19
Red pública, fuera de la vivienda pero dentro del edificio	2,071,405.96	37,896,652.37
Diferencia Total	11,354,324.67	281,560,511.55
PES 2	7,950,102.61	197,143,821.57

Fuente: ENAHO 2007.
Elaboración Propia.

²⁴ En el cálculo del CT2 de los usuarios *no conectados*, se incluye el cálculo de los sobrecostos por los problemas de continuidad.

²⁵ Se ha considerado un consumo actual de 80 lts/hab/día para Provincias.

Los resultados indican que en Lima se tiene un sobrecosto de S/. 7.9 millones pero en provincias este alcanza S/. 197.1 millones, debido principalmente a la falta de continuidad del servicio de agua potable en muchas localidades.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el siguiente cuadro se presenta un resumen de los costos de transacción y de la pérdida de eficiencia social en que incurren los usuarios debido a una infraestructura inadecuada o inexistente de agua potable. Estos sobrecostos, que se presentan desagregados según la metodología expuesta y dividido en Lima y provincias, ascienden a US\$ 349'000,466 anuales. Además, se observa que la mayor parte de los sobrecostos ocurre en provincias (53%).

Cuadro N° 18

Costos de Transacción y Pérdida de Eficiencia Social - 2007 (US\$)			
Costo	Lima	Provincias	Total
CT1 (Precio)	17,574,255	15,211,264	32,785,520
CT1 (Tiempo)	8,234,636	55,898,901	64,133,536
CT2 (Salud)	13,917,516	31,268,858	45,186,374
CT3 (Bidones)	82,671,428	10,007,991	92,679,419
Sub Total CT	122,397,835	112,387,013	234,784,848
PES1	35,178,967	10,672,009	45,850,977
PES2	2,650,034	65,714,607	68,364,641
Sub Total PES	37,829,002	73,922,532	114,215,618
Total	160,226,837	186,309,545	349,000,466

Elaboración propia

A partir de estos resultados se demuestra que las familias, tanto conectadas como no conectadas a la red pública de abastecimiento de agua, incurren en costos adicionales que se derivan de la inadecuada infraestructura de agua potable. Potencialmente, estos costos de transacción, deberían ser mínimos, no obstante, representan una cantidad significativa la que finalmente es asumida por los ciudadanos.

Los resultados reflejan que los sobrecostos han ido aumentando en los últimos años, dado que para el 2003 las estimaciones mostraban que los sobrecostos equivalían a US\$ 241'797,787 anuales²⁶. Podemos observar los resultados del año 2003 en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 19

**Costos de Transacción y Pérdida de Eficiencia Social - 2003
(US\$)**

Costo	Lima	Provincias	Total
CT1 (Precio)	15,329,470	14,684,565	30,014,036
CT1 (Tiempo)	13,065,994	47,058,593	60,124,586
CT2 (Salud)	12,287,136	30,044,178	42,331,314
CT3 (Bidones)	21,909,361	1,996,204	23,905,564
Sub Total CT	62,591,960	93,783,540	156,375,500
PES1	29,140,004	11,435,287	40,575,291
PES2	1,245,702	43,601,294	44,846,996
Sub Total PES	30,385,706	55,036,581	85,422,287
Total	92,977,667	148,820,120	241,797,787

Fuente: CIUP (2005).
Elaboración propia.

Con respecto a Lima, los costos de transacción del 2007, derivados por el abastecimiento de agua a través de camiones cisternas encontrados en el año 2003 han disminuido, del mismo modo que en provincias. En el caso del costo de oportunidad por el tiempo invertido en abastecerse de agua a través de otras vías diferentes a la red pública de agua, han aumentado.

Por otro lado, los costos de transacción derivados del mayor gasto en atención médica producto de las EDA's han disminuido tanto en Lima como en provincias contrastando la situación del 2003 con la del 2007. No obstante el costo de transacción debido a la falta de continuidad del servicio de agua que hace que las personas se vean en necesidad e adquirir agua a través de bidones de agua, ha aumentado en el mismo periodo.

²⁶ CIUP (2005).

A partir de los resultados, se recomienda fundamentalmente invertir en infraestructura de agua potable para evitar problemas de cobertura y continuidad del servicio. Esta inversión parece tener retornos razonables pues si consideramos que para cubrir la brecha de inversiones en agua potable se requieren de US\$ 2,233 millones en 10 años (IPE, 2005), y consideramos los sobrecostos anuales de US\$ 369 millones, entonces la rentabilidad de la inversión sería de 65% aproximadamente. En otras palabras, la inversión en agua potable tiene altísimos retornos sociales que deben ser considerados por las autoridades.

Finalmente, se debe considerar que este trabajo no ha incluido los sobrecostos provenientes de las pérdidas por agua no contabilizada y por los problemas de presión de agua²⁷, ni los sobrecostos debido a los problemas de infraestructura de alcantarillado y tratamiento de aguas servidas debido a la falta de información confiable.

²⁷ Ver algunas consideraciones en CIUP (2005).

BIBLIOGRAFÍA

- Apoyo Consultoría (1998). Apoyo Estudio de demanda – SEDAPAL y Estudio de hábitos de consumo de agua entre conectados a la red pública.
- Black RE, López de Romaña G, Brown KH, Bravo N, Bazalar OG y Kanashiro (1989). *Incidence and etiology of infantile diarrhea and major routes of transmisión in Huascar, Peru*. AM J Epidemiol.
- Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico – CIUP (2005). Sobrecostos para los peruanos por la falta de infraestructura: Estimación de los costos de transacción producto del déficit en infraestructura de servicios públicos. Estudio elaborado por encargo de ADEPSEP.
- Coase, Ronald (1937). *The nature of the firm; Economica*; 4.
- Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (2007). ENDES Continua – Informe Principal (2004-2006).
- FOVIDA (2004). “Queremos agua limpia”. Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua mediante camiones cisterna en las zonas periurbanas de Lima Metropolitana”. MINSA, Care, USAID, Fondo de las Américas.
- Galiani, Sebastián, Paul Gertler y Ernesto Schargrodsky (2002). “Water for Life: The Impact of the Privatization of Water Services on Child Mortality”. *Journal of Political Economy*, University of Chicago Press, vol. 113(1), 83-120, February.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI (2007). Encuesta Nacional de Hogares 2007.
- INEI (2007). Informe técnico. “La Pobreza en el Perú 2007”.

- Instituto Peruano de Economía – IPE (2005). La infraestructura que necesita el Perú. Brecha de inversión en infraestructura de servicios públicos; estudio elaborado por encargo de ADEPSEP.
- Knize, Carla y Paloma Linares (2004). Comparación de los costos sociales de las enfermedades diarreicas agudas y los costos de provisión de servicios de agua y desagüe. Universidad del Pacífico. Facultad de Economía.
- Ortiz, Humberto y Bendezú Luis (2006). ¿Cómo compatibilizar costos del servicio con el bienestar de los usuarios residenciales? : Un análisis del Servicio de Agua Potable en el Perú. CIES.
- Ramáswamy K, Jacobson K (2001). *Infectious Diarrhea in Children. Gastroenterology Clinics* 30.
- Sistema Nacional de Inversión Pública (2007). Guía de identificación, formulación y evaluación de proyectos de saneamiento básico en el ámbito de pequeñas ciudades a nivel perfil. Ministerio de Economía y Finanzas.
- Yepes E.y K. Ringskog (2001). Estudio de oferta y demanda para SEDAPAL. Mimeo.
- World Economic Forum (2007). *Global Competitiveness Report* 2007.